SWITCHES Y RUTEADORES

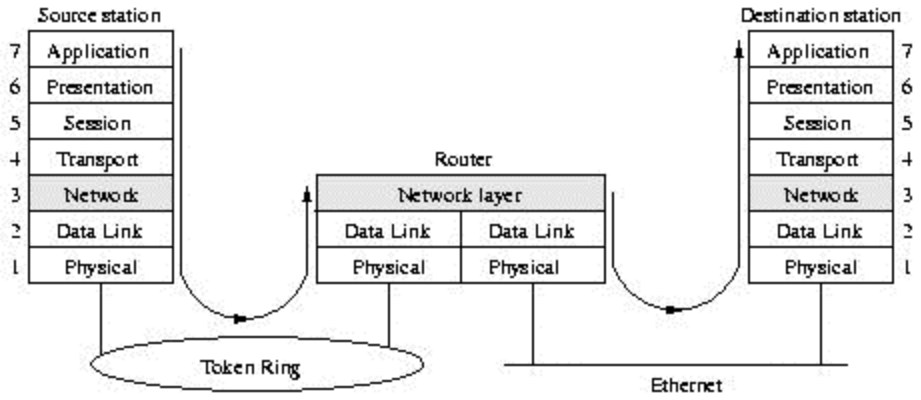
- Tecnología de SWITCH
- Tecnología de RUTEADOR
- Donde usar Switch?
- Donde usar un ruteador?
- Segmentando con Switches y Ruteadores
  - Segmentando LANs con Switch
  - Segmentando Subredes con Ruteadores
  - Seleccionando un Switch o un Ruteador para Segmentar
- Diseñando Redes con Switches y Ruteadores
- Diseñando Redes para Grupos de Trabajo
  - Pequeños Grupos de Trabajo
    - *Opción #1: Solución con Ruteador*
    - *Opción #2: Solución con Switch*
  - Grupos de Trabajo Departamentales
    - *Respecto al tráfico de Broadcast*
  - Ruteo como Política Segura
    - *Segmentación Física*
    - *Segmentación Lógica*
- Diseñando para Ambientes de Backbone
  - Baja Densidad, Alta Velocidad en el Enlace Dentro de la Central de Datos
  - Alta Densidad, Enlace de Alta Velocidad a la Central de Datos
  - ATM para el Campus o el Backbone del Edificio
  - Backbone Redundantes, Garantizan Disponibilidad de la Red
- Diseñando para Acceso a WAN
- El Futuro de los Switches
  - Soporte Multimedia
- Futuro del Ruteo
  - Interfaces LAN y WAN
- Sumario

Tecnología de SWITCH

Un switch es un dispositivo de *proposito especial* diseñado para resolver problemas de rendimiento en la red, debido a anchos de banda pequeños y embotellamientos. El switch puede agregar mayor ancho de banda, acelerar la salida de paquetes, reducir tiempo de espera y bajar el costo por puerto. Opera en la capa 2 del modelo OSI y reenvia los paquetes en base a la dirección MAC.

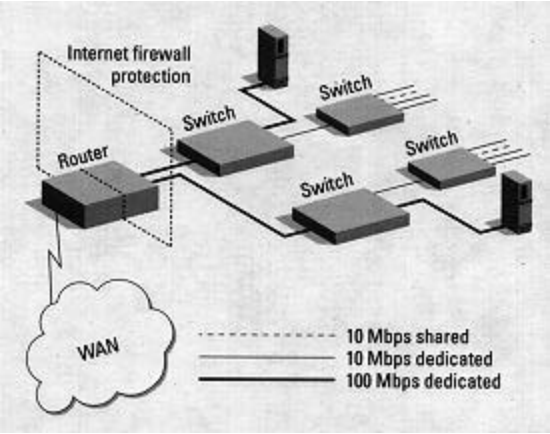
El switch segmenta económicamente la red dentro de pequeños dominios de colisiones, obteniendo un alto porcentaje de ancho de banda para cada estación final. No estan diseñados con el proposito principal de un control íntimo sobre la red o como la fuente última de seguridad, redundancia o manejo.

Al segmentar la red en pequeños dominios de colisión, reduce o casi elimina que cada estación compita por el medio, dando a cada una de ellas un ancho de banda comparativamente mayor.



Tecnología de RUTEADOR

Un ruteador es un dispositivo de *proposito general* diseñado para segmentar la red, con la idea de limitar tráfico de brodcast y proporcionar seguridad, control y redundancia entre dominios individuales de brodcast, también puede dar servicio de firewall y un acceso económico a una WAN.



El ruteador opera en la capa 3 del modelo OSI y tiene más facilidades de software que un switch. Al funcionar en una capa mayor que la del switch, el ruteador distinge entre los diferentes protocolos de red, tales como IP, IPX, AppleTalk o DECnet. Esto le permite hacer una decisión más inteligente que al switch, al momento de reenviar los paquetes.

El ruteador realiza dos funciones basicas:

1. El ruteador es responsable de crear y mantener tablas de ruteo para cada capa de protocolo de red, estas tablas son creadas ya sea estáticamente o dinámicamente. De esta manera el ruteador extrae de la capa de red la dirección destino y realiza una decisión de envio basado sobre el contenido de la especificación del protocolo en la tabla de ruteo.
2. La inteligencia de un ruteador permite seleccionar la mejor ruta, basandose sobre diversos factores, más que por la direccion MAC destino. Estos factores pueden incluir la cuenta de saltos, velocidad de la linea, costo de transmisión, retrazo y condiciones de tráfico. La desventaja es que el proceso adicional de procesado de frames por un ruteador puede incrementar el tiempo de espera o reducir el desempeño del ruteador cuando se compara con una simple arquitectura de switch.

Donde usar Switch?

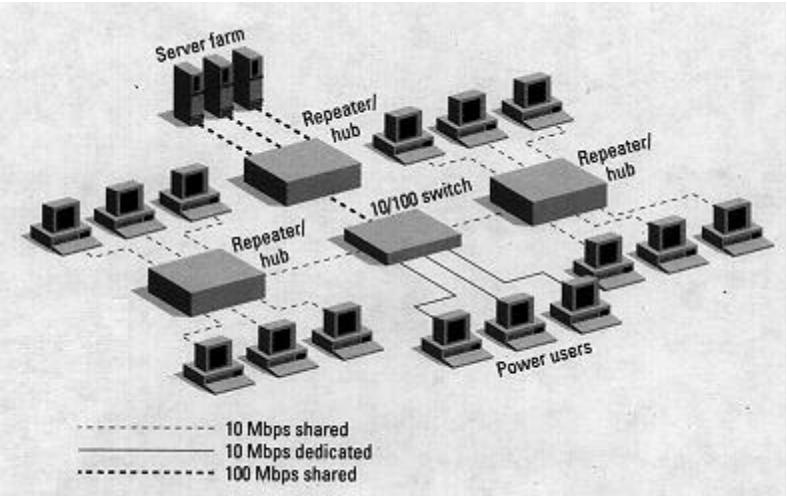
Uno de los principales factores que determinan el exito del diseño de una red, es la habilidad de la red para proporcionar una satisfactoria interacción entre cliente/servidor, pues los usuarios juzgan la red por la rápidez de obtener un prompt y la confiabilidad del servicio.

Hay diversos factores que involucran el incremento de ancho de banda en una LAN:

- El elevado incremento de nodos en la red.
- El continuo desarrollo de procesadores mas rápidos y poderosos en estaciones de trabajo y servidores.
- La necesidad inmediata de un nuevo tipo de ancho de banda para aplicaciones intensivas cliente/servidor.
- Cultivar la tendencia hacia el desarrollo de granjas centralizadas de servidores para facilitar la administración y reducir el número total de servidores.

La regla tradicional 80/20 del diseño de redes, donde el 80% del tráfico en una LAN permanece local, se invierte con el uso del switch.
Los switches resuelven los problemas de anchos de banda al segmentar un dominio de colisiones de una LAN, en pequeños dominios de colisiones.

En la figura la segmentación casí elimina el concurso por el medio y da a cada estación final más ancho de banda en la LAN.



Donde usar un ruteador?

Las funciones primarias de un ruteador son:

- Segmentar la red dentro de dominios individuales de brodcast.
- Suministrar un envio inteligente de paquetes. Y
- Soportar rutas redundantes en la red.

Aislar el tráfico de la red ayuda a diagnosticar problemas, puesto que cada puerto del ruteador es una subred separada, el tráfico de los brodcast no pasaran a través del ruteador.

Otros importantes beneficios del ruteador son:

- Proporcionar seguridad a través de sotisficados filtros de paquetes, en ambiente LAN y WAN.
- Consolidar el legado de las redes de mainframe IBM, con redes basadas en PCs a través del uso de Data Link Switching (DLSw).
- Permitir diseñar redes jerarquicas, que delegen autoridad y puedan forzar el manejo local de regiones separadas de redes internas.
- Integrar diferentes tecnologías de enlace de datos, tales como Ethernet, Fast Ethernet, Token Ring, FDDI y ATM.

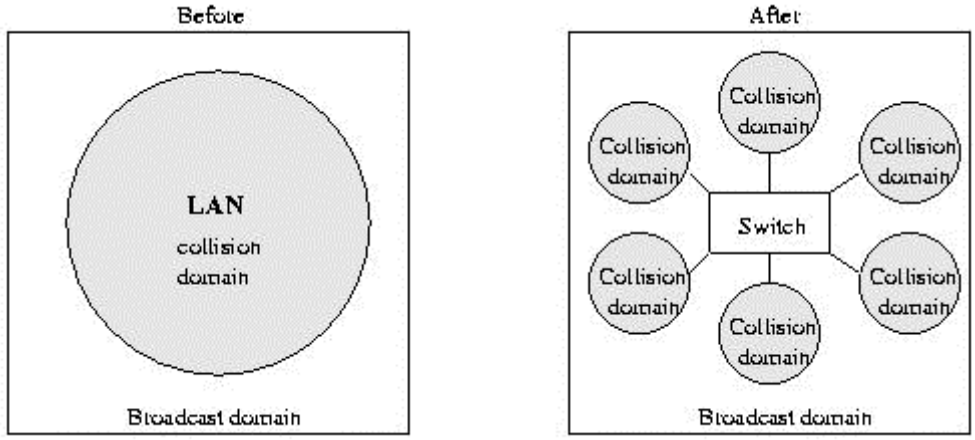
Segmentando con Switches y Ruteadores

Probablemente el área de mayor confusión sobre switch y ruteador, es su habilidad para segmentar la red y operar en diferentes capas del modelo OSI, permitiendo asi, un tipo único de diseño de segmentación.

Segmentando LANs con Switch

Podemos definir una LAN como un dominio de colisiones, donde el switch esta diseñado para segmentar estos dominios en dominios más pequeños. Puede ser ventagozo, pues reduce el número de estaciones a competir por el medio.

En la figura cada dominio de colisión representa un ancho de banda de 10 Mbps, mismo que es compartido por todas las estaciones dentro de cada uno de ellos. Aquí el switch incrementa dramáticamente la eficiencia, agregando 60 Mbps de ancho de banda.

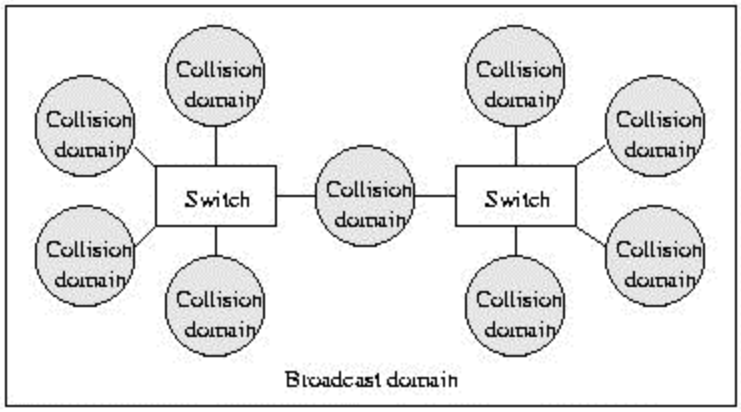


Es importante notar que el tráfico originado por el broadcast en un dominio de colisiones, será reenviado a todos los demás dominios, asegurando que todas las estaciones en la red se puedan comunicar entre si.

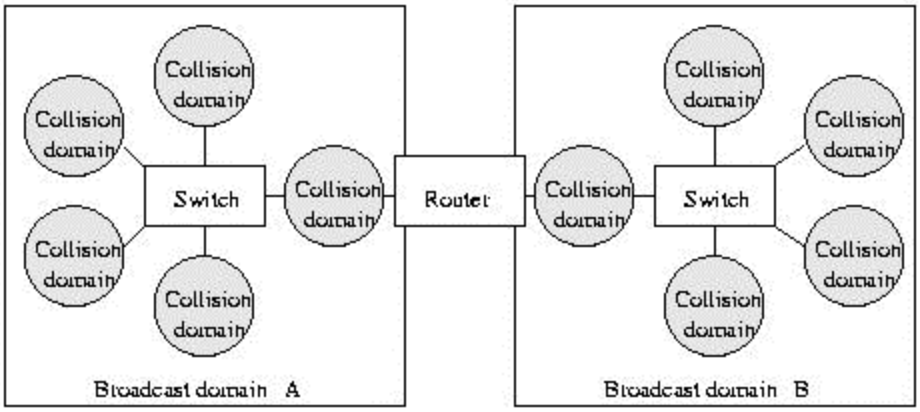
Segmentando Subredes con Ruteadores

Una subred es un puente o un switch compuesto de dominios de broadcast con dominios individuales de colisión. Un ruteador esta diseñado para interconectar y definir los limites de los dominios de broadcast.

La figura muestra un dominio de broadcast que se segmento en dos dominios de colisiones por un switch, aquí el tráfico de broadcast originado en un dominio es reenviado al otro dominio.



En la siguiente figura muestra la misma red, después que fué segmentada con un ruteador en dos dominios diferentes de broadcast. En este medio el tráfico generado de broadcast no fluye a través del ruteador al otro dominio.



Seleccionando un Switch o un Ruteador para Segmentar

Al trabajar un ruteador en la capa 3 del modelo OSI, puede también ejecutar funciones de la capa 2, es decir el ruteador crea dominios de broadcast y de colisiones separados en cada interface. Esto sígnifica que tanto el switch como el ruteador pueden usarse para segmentar una LAN y adicionar ancho de banda.

Entonces, cual es la selección más óptima para el diseño de la red?

- Si la aplicación requiere soporte para rutas redundantes, envio inteligente de paquetes o accesar la WAN, se debe seleccionar un ruteador.
- Si la aplicación sólo requiere incrementar ancho de banda para descongestionar el tráfico, un switch probablemente es la mejor selección.

Dentro de un ambiente de grupos de trabajo, el costo interviene en la decisión de intalar un switch o un ruteador y como el switch es de proposito general tiene un bajo costo por puerto en comparación con el ruteador.
Además el diseño de la red determina cuales son otros requerimientos (redundancia, seguridad o limitar el tráfico de broadcast) que justifique el gasto extra y la complejidad de instalar un ruteador dentro de dicho ambiente.

Diseñando Redes con Switches y Ruteadores

Cuando se diseña eficientemente una red de comunicación de datos, puede ser la parte central de una organización de negocios. Pero si se diseña mal, la red puede ser un obstáculo para el éxito de la organización.

El diseño abarca todos los aspectos del sistema de comunicación, desde el nivel individual de enlace hasta el manejo global de la red, también un diseño exitoso debe fijarse dentro de los límites presupuestales de la organización.

Se mostrarán diferentes diseños de red con switches y ruteadores, sus beneficios y limitaciones en grupos de trabajo, backbone y ambiente WAN, en ellos se usa la siguiente técnologia:

Table *Data Link Technologies*

Campus Backbone	Building Backbone	Server	Workgroup (shared or switched)
FDDI	Fast Ethernet	Fast Ethernet	10 Mbps Ethernet
ATM	FDDI	FDDI	Fast Ethernet
	ATM	ATM	Token Ring

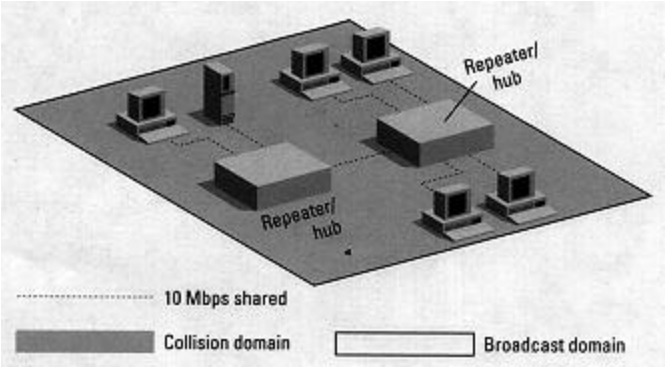
Estos diseños no deben de ser vistos como una solución, pues cada uno de ellos tiene sus propias prioridades, tópologia y objetivos.

Diseñando Redes para Grupos de Trabajo

Un grupo de trabajo es una colección de usuarios finales que comparten recursos de cómputo; pueden ser grandes o pequeños, localizados en un edificio o un campus y ser permanente o un proyecto.

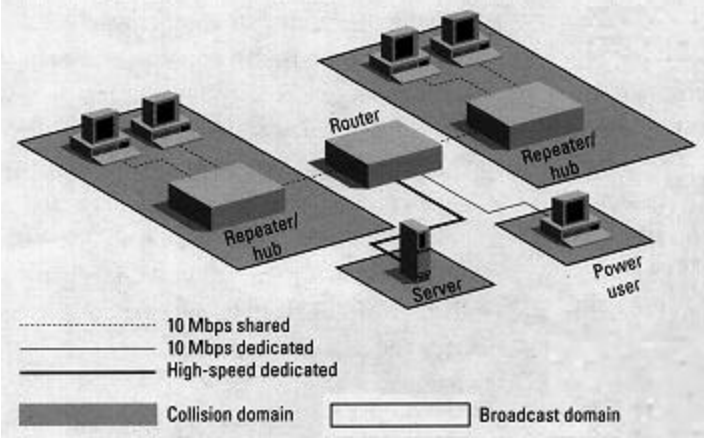
Pequeños Grupos de Trabajo

En la figura se ve un típico ambiente de grupos de trabajo en una red interna. Tiene dos concentradores y puede crecer hasta 20, con 200 usuarios.



Aquí el administrador quiere máximizar el ancho de banda de los servidores y dividir las PCs en pequeños dominios de colisiones que compartan 10 Mbps y sólo un número límitado de usuarios poderosos requeriran 10 Mbps dedicados para sus aplicaciones.

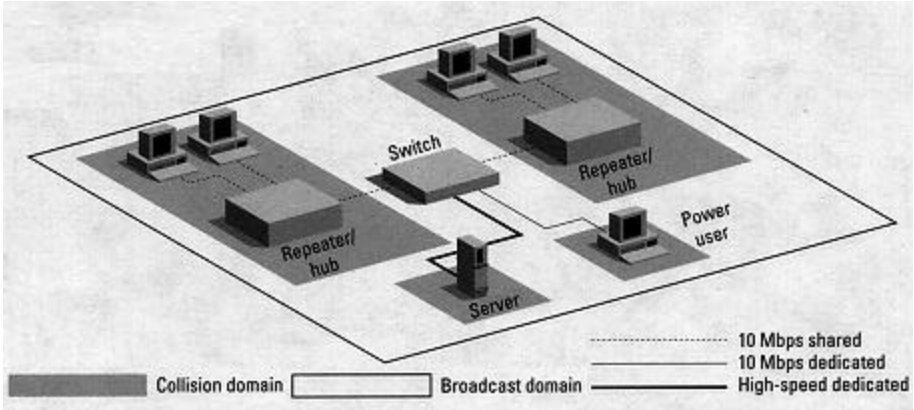
Opción #1: Solución con Ruteador



El ruteador es configurado con una interface dedicada de alta velocidad al servidor y un número grande de interfaces ethernet, las cuales son asignadas a cada uno de los concentradores y usuarios poderosos. Y para instalarlo, el administrador de red divide los dominios grandes de broadcast y colisiones en dominios pequeños.

La selección del ruteador no se baso en lo económico o en la tecnología. Desde una perspectiva de costo, el ruteador tiene un alto costo por puerto y un gasto a largo plazo en su manejo, mayor que el de un switch. Desde una perspectiva tecnológica el ruteador proporciona pocos paquetes de salida. Probablemente también los niveles de tráfico de broadcast no justifiquen la complejidad adicional de separarlos.

Opción #2: Solución con Switch



La figura muestra el mismo grupo de trabajo, pero con un switch. En este ambiente el dominio de broadcast se divide en 4 dominios de colisiones, donde los usuarios atados a dichos dominios comparten 10 Mbps. Los accesos dedicados a servidores y usuarios poderosos, eliminan la competencia por accesar el medio y el servidor local tiene una interface de alta velocidad para eliminar posibles cuellos de botella. Además de garantizar que los paquetes no se perderán por la limitación del buffer, cuando el tráfico de varios puertos sea enviado a un sólo puerto destino.
Por ejemplo, supongamos un ambiente ethernet, donde cada uno de los 5 puertos del switch es de 10 Mbps, enviando 64 paquetes hacia el servidor en un rango de 4,000 pps, la carga total por puerto sera de 20,000 pps. Este valor sobre pasa al estándar ethernet de 14,880 pps, (límite por frames de 64-octetos). Este problema se elimina con una interface Fast Ethernet, donde su capacidad es hasta 148,800 pps. para frames de 64-octetos.

Si se tiene un dispositivo backbone colapsado en la central de datos de alta velocidad, se puede adicionar un segundo modulo al switch, para acomodarse a esa tecnología e ir emigrando suavemente.

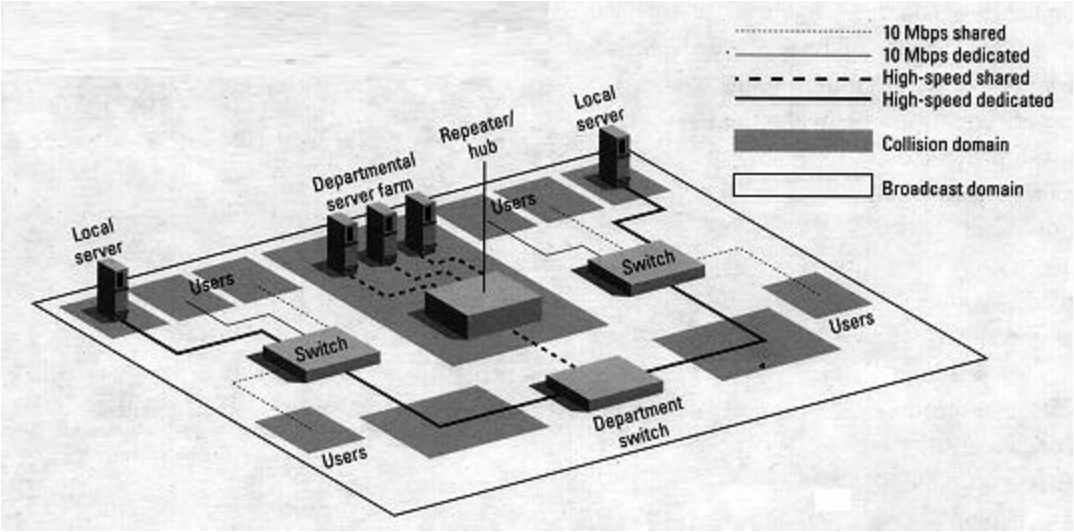
Si únicamente se quiere dar hancho de banda a los grupos de trabajo, el switch es la mejor solución, pues sus ventajas son mayores a las del ruteador para este tipo de aplicaciones dado que:

- El switch ofrece mayor velocidad, al enviar su salida a todos los puertos a la vez. El rendimiento de su salida puede ser crítico, cuando el cliente y el servidor son puestos en segmentos diferentes, pues la información debe pasar por diversos dispositivos de la red interna.

- El switch da mayor rendimiento por puerto en termino de costos que un ruteador. Un switch ethernet tiene un costo aproximado de $200 DLLS. por puerto, mientras que un ruteador ethernet tiene un costo aproximado de $2,000 DLLS. El costo es un factor importante, pues límita la compra de dispositivos y el poder adicionar segmentos a la red.
- Un switch es más facil de configurar, manejar y reparar que un ruteador. Cuando el número de dispositivos de la red se incrementa, generalmente es más deseable tener unos cuantos dispositivos complejos, que un gran número de dispositivos simples.

Grupos de Trabajo Departamentales

Un grupo de trabajo departamental, es un grupo compuesto de varios grupos pequeños de trabajo. La figura ilustra un típico grupo de trabajo departamental, donde los grupos de trabajo individuales son combinados con un switch que proporciona interfaces de alta velocidad -Fast ethernet, FDDI o ATM. Y todos los usuarios tenen acceso a la granja de servidores, vía una interface compartida de alta velocidad al switch departamental.



La eficiencia del switch departamental, debe ser igual a los switches individuales, ofreciendo además un rico conjunto de facilidades, versatilidad modular y una forma de migración a tecnologías de alta velocidad. En general un switch a nivel departamental es la base de los dispositivos del grupo de trabajo.

Si los usuarios necesitan más ancho de banda, selectivamente pueden reemplazar la base instalada de concentradores por switches de 10 Mbps de bajo costo.

Respecto al tráfico de Broadcast

Dado el alto rendimiento que ofrecen los switches, algunas organizaciones se interezan por los altos niveles de tráfico de broadcast y multicast. Es importante comprender que algunos protocolos como IP, generan una cantidad limitada de tráfico de broadcast, pero otros como IPX, hacen un abundante uso de tráfico de broadcast por requerimientos de RIP, SAP, GetNearestServer y similares.

Para aliviar la preocupación del consumidor, algunos vendedores de switches tienen implementado un "regulador" de broadcast, para límitar el número de paquetes enviados por el switch y no afectar la eficiencia de algunos dispositivos de la red. El software contabiliza el número de paquetes enviados de broadcast y multicast en un lapso de tiempo específico, una vez que el umbral a sido alcanzado, ningún paquete de este estilo es enviado, hasta el momento de iniciar el siguiente intervalo de tiempo.

Ruteo como Política Segura

Cuando el número de usuarios en los grupos de trabajo se incrementa, el crecimiento de los broadcast puede eventualmente causar una legítima preocupación sobre lo siguiente:

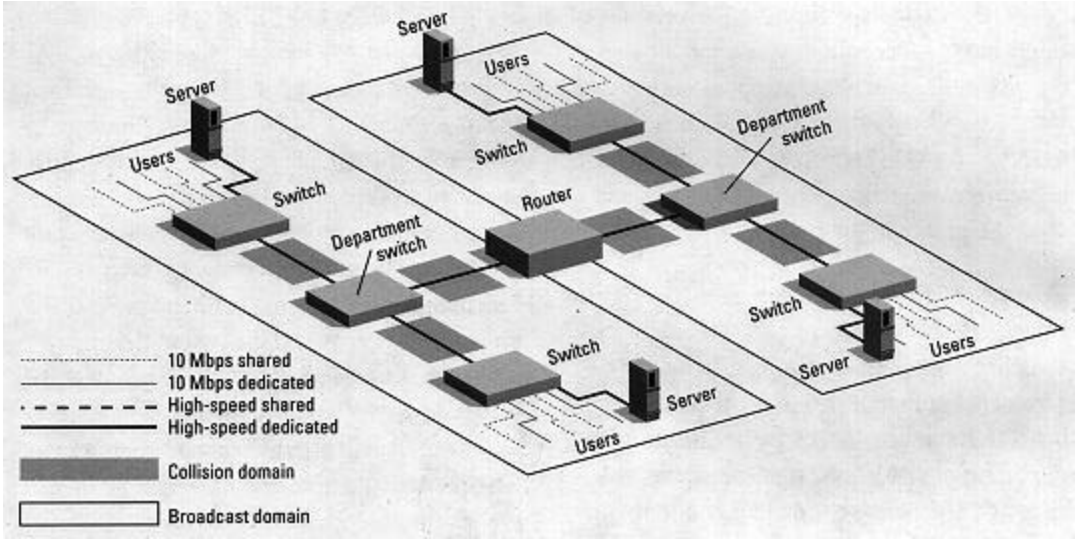
- Redimiento en la red.
- Problemas de aislamiento.
- Los efectos de radiar el broadcast en el rendimiento del CPU de la estación final.
- Seguridad en la red.

La desición de instalar un ruteador para prevenir estos problemas potenciales, es a menudo basado en el nivel de confort psicológico de la organización.
Generalmente la cantidad de trafico de broadcast en un grupo de trabajo con switches de 100 a 200 usuarios, no es un problema significativo a menos que halla un mal funcionamiento en el equipo o un protocolo se comporte mal. Los factores de riesgo dominantes en grupos de trabajo grandes, es la seguridad y el costo del negocio por una tormenta de broadcast u otro tipo de comportamiento que tire la red.

El ruteador puede proporcionar un bajo costo por usuario en politicas de seguridad en contraste con este tipo de problemas. Hoy día un ruteador Fast Ehternet (100 Mbps), tiene un costo por puerto de aproximadamente $6,000 DLLS. Si se desea mantener el dominio de broadcast de 200 usuarios, un puerto del ruteador proporciona la protección requerida por un costo de sólo $30 DLLS. por usuario. Considerando que el ruteador tiene una vida media de 5 años, esta cantidad se reduce a $6 DLLS usuario/año. Pero además, puede proporcionar dicha seguridad, tanto por la segmentación física como lógica.

Segmentación Física

La figura ilustra como un ruteador segmenta físicamente la red dentro de dominios de broadcast. En este ejemplo, el administrador de red instala un ruteador como política de seguridad, además para evitar los efectos del broadcast, que alentan la red.

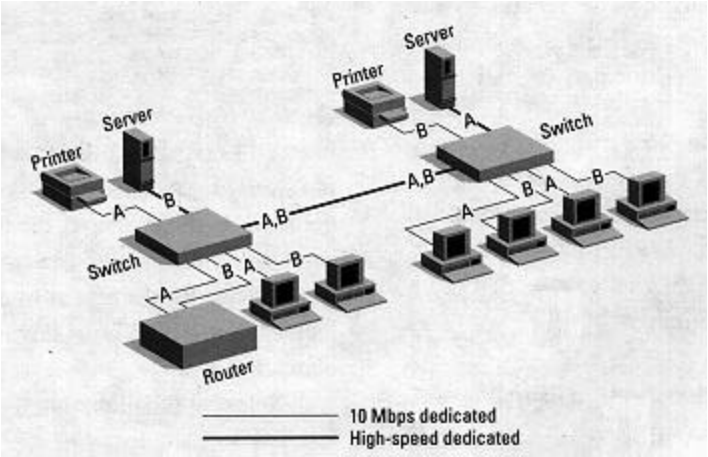


Notar que el ruteador tiene una interface dedicada para cada departamento o switch del grupo de trabajo. Esta disposición da al ruteador un dominio de colisión privado que aisla el tráfico de cada cliente/servidor dentro de cada grupo de trabajo. Si el patron del trafico esta entendido y la red esta propiamente diseñada, los switches haran todo el reenvio entre clientes y servidores. Sólo el tráfico que alcance al ruteador necesitará ir entre dominios individuales de broadcast o a través de una WAN.

Segmentación Lógica

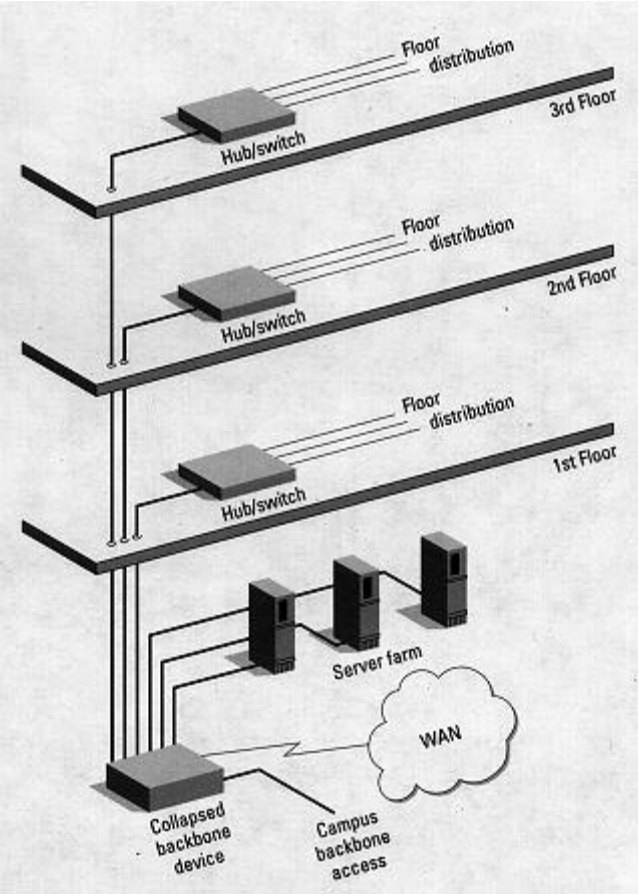
Algunas metas pueden alcanzarse de una manera más flexible al usar ruteadores y switches, para conectar LANs virtuales separadas (VLANs). Una VLAN es una forma sencilla de crear dominios virtuales de broadcast dentro de un ambiente de switches independiente de la estructura física y tiene la habilidad para definir grupos de trabajo basados en grupos lógicos y estaciones de trabajo individuales, más que por la infraestructura física de la red. El tráfico dentro de una VLAN es switcheado por medios rápidos entre los miembros de la VLAN y el tráfico entre diferentes VLANs es reenviado por el ruteador.

En la figura los puertos de cada switch son configurados como miembros ya sea de la VLAN A o la VLAN B. Si la estación final transmite tráfico de broadcast o multicast, el tráfico es reenviado a todos los puertos miembros. El tráfico que fluye entre las dos VLANs es reenviado por el ruteador, dando así seguridad y manejo del tráfico.



Diseñando para Ambientes de Backbone

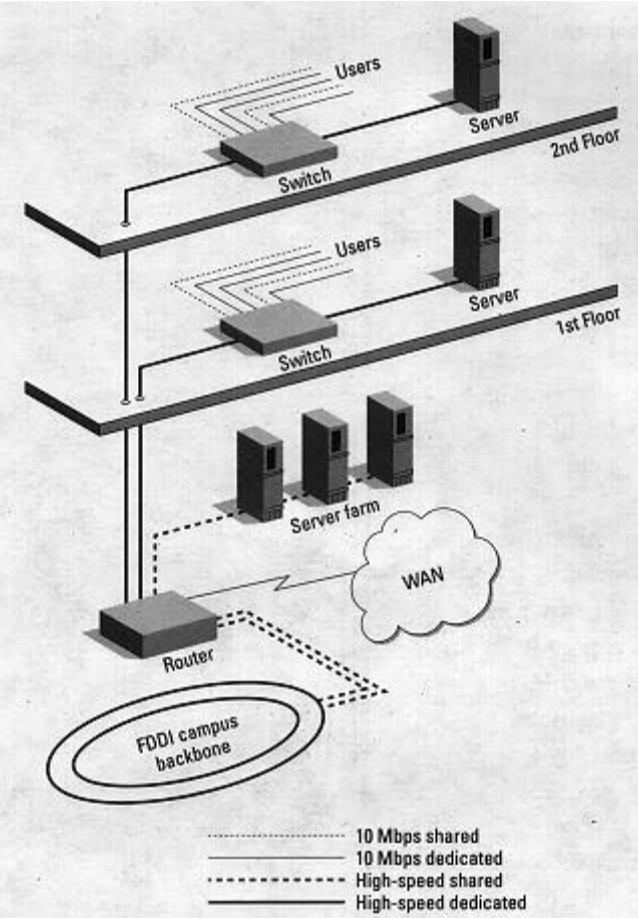
Durante años las organizaciones bienen usando en su central de datos la arquitectura de backbone colapsado, en dicho ambiente una gran cantidad de datos de la empresa se transmite a través de cada dispositivo del backbone.
El backbone colapsado de la figura tiene varios beneficios si se compara con la arquitectura tradicional de backbone distribuido.



Un diseño de backbone colapsado centraliza la complejidad, incrementa la funcionalidad, reduce costos y soporta el modelo de granja de servidores. No obstante tiene limitaciones, pues los dispositivo puede ser un potencial cuello de botella y posiblemente un punto simple de falla.

Si la función primaria del backbone es puramente la funcionalidad entonces se selecciona un switch. Si la meta es funcionalidad y seguridad entonces se selecciona un ruteador.

Baja Densidad, Alta Velocidad en el Enlace Dentro de la Central de Datos
En la figura los switches de grupo de trabajo son puestos en cada piso. Ellos tienen enlaces dedicados y compartidos de 10 Mbps para los usuarios finales, una interface de alta velocidad para el servidor del grupo de trabajo y un enlace a la central de datos.

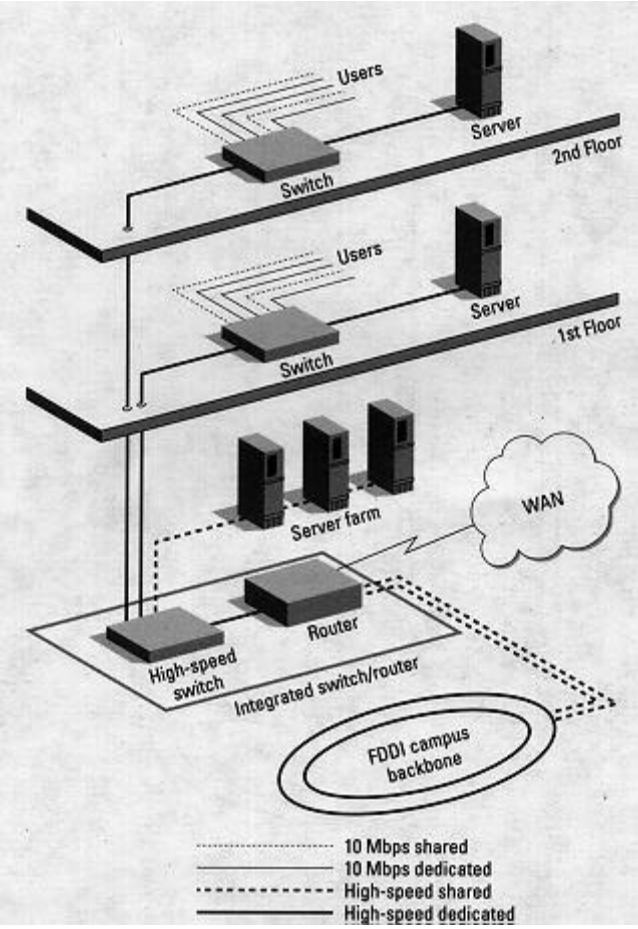


Los servidores en la central de datos son puestos a una sola interface del ruteoador de alta velocidad, compartiendo el ancho de banda. Notar que la funcionalidad de cada servidor en el edificio es optimizada al conectarlo a una interface de alta velocidad, ya sea directa o compartida.

El ruteador proporciona conectividad entre los switches de los grupos de trabajo de cada piso, la granja de servidores, el backbone de campus y la WAN. Algunas de las operaciones de ruteo en la capa de red, dividen los edificios en dominios separados de broadcast en cada una de las interfaces y da la seguridad requerida entre las subredes individuales. En esta configuración, el ruteador es la parte central para la operación de la red, mientras el switch proporciona ancho de banda adicional para el usuario "nervioso".

Alta Densidad, Enlace de Alta Velocidad a la Central de Datos

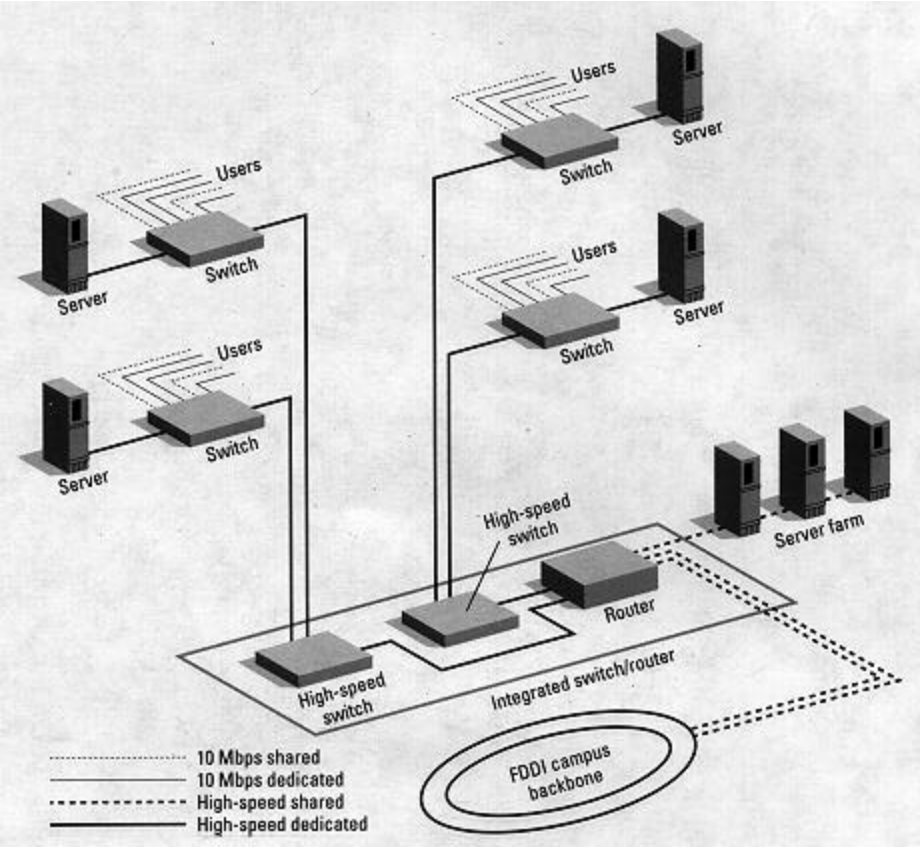
Si la organización esta dispuesta a aceptar un sólo dominio de broadcast para todo el edificio, el siguiente paso en el proceso de migración será la introducción de un switch LAN de alta velocidad en la central de datos, esto es ilustrado en la siguiente figura



Note que la introducción del switch cambia la tópologia lógica de la red interna y esto impacta en las direcciones del usuario.
El switch de alta velocidad permite la conectividad de los pisos e incrementa la funcionalidad, al proporcionar conexiones switcheadas entre los servidores y cada uno de los switches de los grupos de trabajo. Los switch adicionales pueden ser integrados vía concentradores.

Aunque en la figura muestra un switch dedicado de alta velocidad y un solo ruteador, la funcionalidad individual de cada uno de ellos puede ser combinada dentro de una plataforma switch/ruteador. No obstante al integrar los dispositivos, no ofrecera el sopórte completo, ni las facilidades de un ruteador dedicado, en terminos de las capas de protocolos de red (IP, IPX, AppleTalk, DECnet, VINES, etc.) y protocolos de ruteo (RIP, OSPF, MOSPF, NLSP, BGP-4 y otros). Además un switch/ruteador generalmente no dispone de acceso WAN.

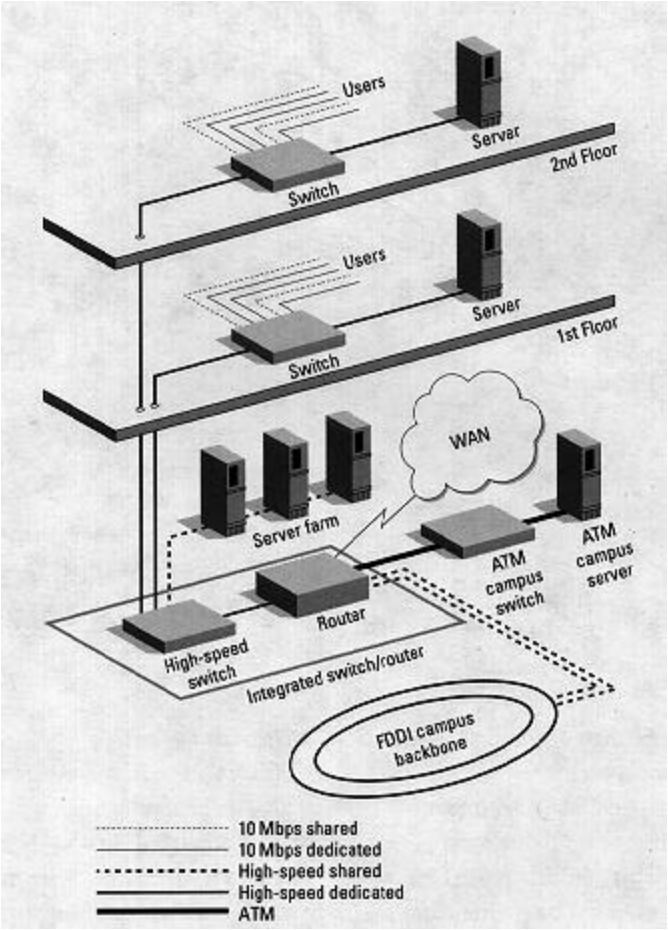
Si la organización no acepta un sólo dominio de broadcast para el edificio, se necesitará instalar una interface multiple de ruteo de alta velocidad para soportar un switch en la central de datos, para cada dominio de broadcast. Mientras esta configuración permite conectar más pisos, no provee la misma funcionalidad hacia arriba, porque no hay conexión directa entre la granja de servidores y cada uno de los switch de los grupos de trabajo. Esto se muestra en la siguiente figura:



ATM para el Campus o el Backbone del Edificio

Si tanto el backbone del campus como los edificios comienzan a experimentar congestionamiento, se puede reemplazar el backbone de alta velocidad con un switch ATM.

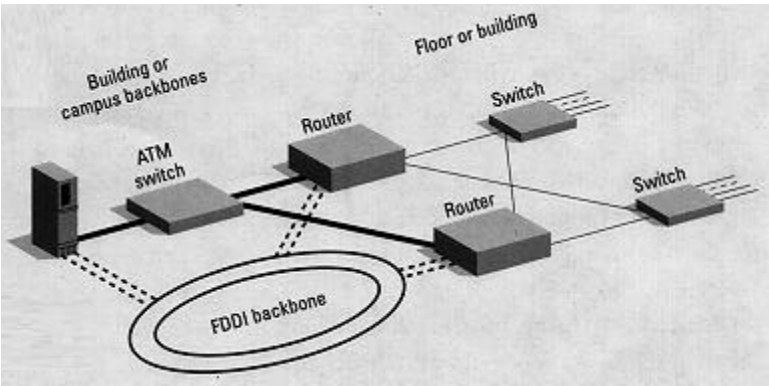
La figura muestra como un modulo ATM apropiado se integra a la central de datos, notar que los switches de los grupos de trabajo permanecen sin cambios y el acceso a la granja de servidores es via una interface ATM directa al switch de campus.



Backbone Redundantes, Garantizan Disponibilidad de la Red

En cada uno de los ejemplos previos, los switches y ruteadores trabajan conjuntamente en el diseño del backbone. A menudo se pasa por alto, la habilidad del ruteador para soportar rutas redundantes.

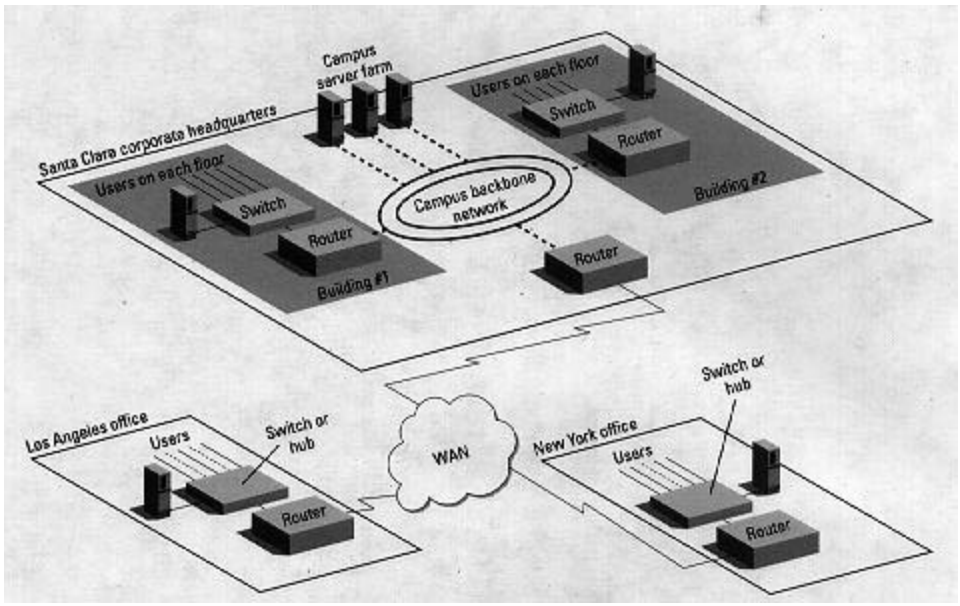
Los backbone son parte esencial de la infraestructura de comunicación que debe de protegerse de fallas. La figura ilustra como los ruteadores permiten la construcción de backbones redundantes, garantizando la confiabilidad de la operación, disponibilidad y mantenimiento en días criticos de la red. Un buen diseño de red es tal que si, el backbone primario falla, un backbone secundario esta disponible como un inmediato y automático respaldo.


Floor or building
Building or campus backbones
Switch
Router
ATM switch
Switch
Router
FDDI backbone

Diseñando para Acceso a WAN

Si la organización tiene oficinas localizadas en diferentes áreas geográficas, el soporte a la red metropolitana o de área amplia será un requerimiento clave, donde el ruteador da esa solución.

La figura muestra como los ruteadores dan acceso a las oficinas regionales.



Cuando se compara el ancho de banda de la LAN con una WAN, se vera que es un recurso escaso y debe ser cuidadosamente manejado. La tecnología de ruteo elimina tráfico de broadcast sobre la WAN, de lo contrario, si un dominio de broadcast consiste de 60 usuarios y cada uno de ellos genera 2 paquetes de broadcast por segundo, la capacidad de una WAN de 64 Kbps sera consumida. Por ello el ruteador soporta diversas facilidades adicionales:

- El sotisficado filtreo de paquetes permite al ruteador la construcción de un firewall en la red interna y dar seguridad y control de acceso a la organización.
  Los accesos no autorizados pueden ser perdidas para el negocio, fuga de secretos, datos corruptos y baja productividad de los empleados, además reduce potenciales responsabilidades legales y otros costos asociados con encubrir la actividad del hacker.
- El ruteador ofrece diversas opciones para conectar oficinas en diferentes áreas geográficas, tomando en cuenta la tecnología exitente en el mercado (X.25, FrameRelay, SMDS, ATM, POTS, ISDN) y los costos de uso, lo que permite a cada organización seleccionar la mejor en valor económico.
- El ruteador permite consolidar la red tradicional terminal-host, con su propio crecimiento de red interna LAN-a-LAN, soporte para DLSw, encapsular tablas

ruteables y tráfico NetBIOS en paquetes IP. En suma, el soporte APPN manejando ruteo de aplicación SNA LU 6.2-base.

- Los ruteadores soportan compresión de paquetes a nivel enlace, lo cual reduce el tamaño del encabezado y los datos, permitiendo lineas seriales para acarreo de 2 a 4 veces más tráfico con respecto a las líneas sin descomprimir, sin un gasto adicional.

Un ruteador reconoce cada protocolo, permitiendo priorizar tráfico y soporte para protocolos sensibles al tiempo para enlaces lentos en la WAN.

El Futuro de los Switches

El precio de la tecnología del switch continua desendiendo, como resultado del desarrollo ASIC unido con la eficiencia de la manufactura y técnicas de distribución. Como el costo por puerto del switch se aproxima al de los hubs, muchos usuarios eligen el switch.
La extensa disponibilidad de la tecnología de switch de bajo costo tiene implicaciones para las redes de los edificios y el backbone de campus. Habra una demanda creciente para switches de backbone de alta densidad, con un número grande de puertos de alta velocidad, para enlazar grupos de trabajo individuales.
Eventualmente el equipo de escritorio sera dedicado a enlaces de 10 Mbps, la mayoria de los servidores estaran conectados a los switch de alta velocidad y ATM se usara en enlaces internos del edificios y al backbone de campus.

Soporte Multimedia
Nadie puede saber con certeza el futuro de las aplicaciones multimedia, como serán o como se explotarán. En un medio LAN un enlace privado de 10 Mbps provee bastante ancho de banda para soportar video comprimido para videoconferencias. Pero el ancho de banda no es bastante.
Tienen pensado poner alta prioridad al tráfico de multimedia, tal que el tráfico tradicional de datos en un camino de datos multimedia no tenga un tiempo sensitivo. En resumen, hay más preguntas concernientes a la habilidad de distribuir aplicaciones multimedia a través de la WAN.
Un buen despliege de aplicaciones multimedia requiere que la red tenga altos niveles de funcionalidad y calidad fija en el servicio. Hay diversas inovaciones que se integran dentro de la tecnología del switch para realzar el soporte de futuras aplicaciones multimedia:

- Sobre segmentos privados ethernet 40% o 50% del ancho de banda utilizado, es considerado funcionalmente excelente, debido a los tiempos muertos de colisiones, lagunas de interframe y otros. Sobre una interface LAN privada, una tecnología tal como PACE, asegura un acceso imparcial al ancho de banda, mantiene funcionalidad fluida y crea multiples niveles de servicio. PACE permite tiempo real, multimedia y las aplicaciones de datos tradicionales pueden co-existir. Con esta tecnología, la utilización del ancho de banda puede incrementarse hasta un 90%.
- El IGMP es un estándar IETF que permite a un host participar en un grupo de IP multicast. Ahora los switches son requeridos para enviar tráfico IP multicast sobre todas las interfaces, despojando el ancho de banda sobre esas interfaces que no

tienen miembros del grupo multicast. Switches pequeños pueden curiosear sobre mensajes IGMP para crear dinámicamente filtros para limitar el flujo de multicast en la red de switches.

Futuro del Ruteo

El ruteo es la llave para desarrollar redes internas. El desafio es integrar el switch con ruteo para que el sistema aproveche el diseño de la red. Cada uno de los grandes vendedores de ruteadores tiene investigando más de 300 millones de dolares en hora/hombre, desarrollando lineas de código para sus productos. Cada liberación de software representa un tremendo esfuerzo de ingenieria, para asegurar que el ruteador soporte la última tecnología y dirección de diseño en redes internas.

Inicialmente los switches estarán en todas las organizaciones que requieran incrementar el ancho de banda y obtener la funcionalidad que necesitan. No obstante al incrementar la complejidad de la red, los administradores necesitarán controlar el ambiente de switch, usando segmentación, redundancia, firewall y seguridad. En este punto, la disponibilidad de ruteo sotisficado esencialmente crecerá y la red se escalará en grandes redes de switches. El usuario demandará que los vendedores de ruteadores hagan sus productos faciles de instalar y configurar.

Interfaces LAN y WAN

En general el ruteo dentro de los edificios se esta moviendo hacia un pequeño número de interfaces de alta funcionalidad para conectar switches de alta densidad en los ruteadores. Este es el verdadero modelo costo-efectividad, especialmente cuando un gran número de interfaces LAN van de velocidades baja a media.

Como el número de interfaces LAN decrementa, la venta para interfaces WAN sobre la oficina central de ruteadores es movida a dos diferentes direcciones. Algunos usuarios requeriran un incremento en el número de interfaces WAN de baja velocidad para conectar sus sitios remotos con arrendamiento de lineas y conexiones telefónicas. Otros usuarios requeriran unas cuantas interfaces físicas como FrameRelay y ISDN, proporcionando la funcionalidad de lineas dedicadas arrendadas por fracción de costo.

Sumario

Antes de seleccionar entre switch y ruteador, los diseñadores de red deben comprender como combinar estas tecnologías para construir eficientes redes escalables. Un administrador de red será extremadamente escéptico de cualquier vendedor que sugiera una solución de alta funcionalidad que pueda ser construida usando sólo tecnología de switch o de ruteador.

Los switches y ruteadores son tecnologías complemetarias que permiten a las redes escalar a tamaños mucho más allá de lo que se puede lograr usando sólo alguna de estas tecnologías. El ruteo proporciona un número de llaves de capacidad que no ofrece un switch, tal como control de broadcast, redundancia, control de protocolos y acceso a WAN. El switch proporciona manejo de la red con un costo efectivo de migración que elimina anchos de banda pequeños. Los switches pueden ser integrados facilmente dentro de redes de ruteadores como reemplazo de la base instalada de repetidores, hubs y puentes. Cuando ATM es eventualmente implementado en el backbone, el ruteo será un requerimiento tecnológico para comunicarse entre VLANs.